

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
7 septembre 2001 (07.09.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/65598 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
H01L 21/768, 23/48

31/33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).  
PHS MEMS [FR/FR]; 229, rue Saint Honoré, F-75001  
Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/00565

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international :  
27 février 2001 (27.02.2001)

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
VIEUX-ROCHAZ, Line [FR/FR]; 2, chemin du Paget,  
F-38360 Sassenage (FR). CUCHET, Robert [FR/FR]; 2,  
rue Vergniaud, F-38000 Grenoble (FR). GIRARD, Olivier  
[FR/FR]; 5, rue de la Monta, F-38120 Saint-Egreve (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(74) Mandataire : SIGNORE, Robert; Brevatome, 3, rue du  
Docteur Lanceraux, F-75008 Paris (FR).

(30) Données relatives à la priorité :  
00/02446 28 février 2000 (28.02.2000) · FR

(81) États désignés (national) : JP, US.

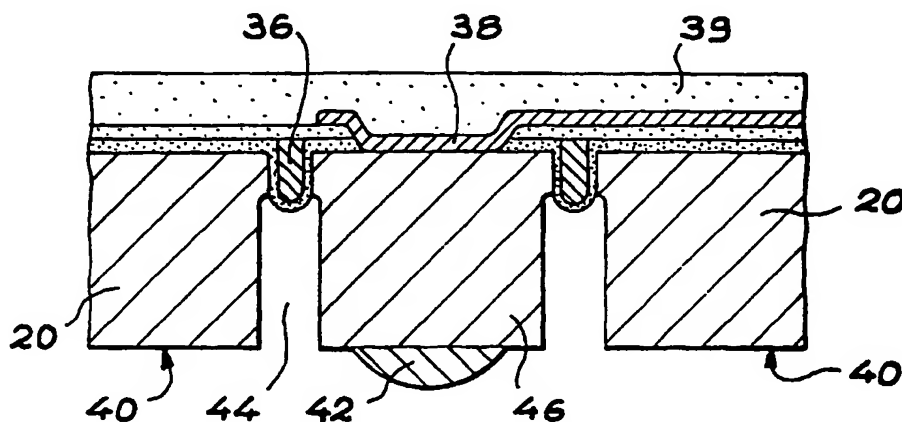
(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : COM-  
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, CH,  
CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ELECTRICAL CONNECTION BETWEEN TWO SURFACES OF A SUBSTRATE AND METHOD FOR PRODUC-  
ING SAME

(54) Titre : CONNEXION ELECTRIQUE ENTRE DEUX FACES D'UN SUBSTRAT ET PROCEDE DE REALISATION



(57) Abstract: The invention concerns an electrical connection between two surfaces of a substrate and a method for producing such a connection. Said connection consists of a part (46) of a conductor or semiconductor substrate (20) completely surrounded by at least an electrically insulating trench (32, 36, 44). A contact pad (42) is arranged on the rear surface (40) and strip conductors (38) on the front surface. The connection is produced by the substrate itself. The invention is useful for producing circuits, components, sensors and the like.

(57) Abrégé : Connexion électrique entre deux faces d'un substrat et procédé de réalisation. La connexion est constituée par une partie (46) d'un substrat conducteur ou semi-conducteur (20) complètement entourée d'au moins une tranchée (32, 36, 44) électriquement isolante. Un plot de contact (42) est disposé sur la face arrière (40) et des pistes conductrices (38) sur la face avant. La connexion s'effectue par le substrat lui-même. Application à la réalisation de circuits, composants, capteurs, etc...

WO 01/65598 A1



**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**CONNEXION ELECTRIQUE ENTRE DEUX FACES D'UN SUBSTRAT  
ET PROCEDE DE REALISATION**

**DESCRIPTION**

5

**Domaine technique**

La présente invention a pour objet une connexion électrique entre deux faces d'un substrat et un procédé de réalisation de cette connexion. Elle trouve une application dans la réalisation de composants ou de circuits électroniques ou encore de dispositifs nécessitant des connexions électriques comme des têtes magnétiques ou des capteurs.

15 

**Etat de la technique antérieure**

Le document FR-A-2 637 151 décrit un procédé de réalisation de connexions électriques à travers un substrat. Ce procédé est illustré par les figures 1A, 1B, 1C annexées. Sur un substrat 10, on dépose une couche isolante 12 et on balaie, avec un pas défini, la face arrière du substrat par un faisceau laser de longueur d'onde appropriée. Le rayonnement laser est absorbé par le substrat et provoque localement l'abrasion de celui-ci. Quand toute l'épaisseur du substrat a été abrasée, le rayonnement atteint la couche isolante 12 qui, elle, est transparente au rayonnement choisi. Elle demeure intacte et constitue donc un fond pour les trous percés dans le substrat qui, de ce fait, sont borgnes. On réalise ensuite une oxydation thermique créant notamment une couche isolante 14 sur la paroi des trous et sur la face arrière du substrat (Fig. 1A).

On dépose ensuite une couche conductrice 16 qui vient revêtir les parois et le fond des trous. Par une technique de gravure, on vient enlever une partie de la couche isolante 12 recouvrant la couche conductrice face avant pour créer une ouverture 18 (Fig. 1B).

On prend ensuite un contact électrique sur la couche métallique 16 par un plot conducteur 18 (Fig. 1C). La connexion électrique entre la face avant et la face arrière du substrat est ainsi assurée par le matériau métallique du plot 18 et la couche métallique 16. On peut procéder ensuite, par des moyens traditionnels, à la réalisation du circuit électrique sur la face avant du substrat.

Pareil procédé présente au moins deux inconvénients :

- comme il implique la présence de trous dans le substrat, il nécessite des précautions particulières lors de certaines opérations liées à la réalisation du circuit, comme par exemple l'étalement d'une résine, le nettoyage des pièces, etc... ;
- la présence, dans les trous, d'un matériau métallique différent du substrat entraîne des contraintes et déformations lors des étapes mettant en jeu des températures supérieures à la température ambiante ; ces mêmes contraintes et déformations seront très gênantes lors du fonctionnement du composant à température élevée.

La présente invention a justement pour but de remédier à ces inconvénients en évitant la présence de trous et en réduisant les différences de nature entre matériaux.

5        Le document EP-0 926 726 décrit un procédé de réalisation d'un circuit électronique dans lequel on perce une tranchée dans un empilement formé d'un substrat semi-conducteur, d'une couche isolante et d'une couche diélectrique. On comble cette tranchée par  
10 un oxyde. On perce ensuite une ouverture que l'on remplit de métal. C'est le cylindre métallique qui assure la connexion, comme dans une technique habituelle et non l'empilement de couches, puisque celui-ci comprend deux couches isolantes.

15        L'abrégé de brevet japonais, vol. 1995, n°02, 31 mars 1995 (et JP 06 310 489) décrit un procédé de gravure pour substrat semi-conducteur. Il ne s'agit pas de créer une connexion permanente mais de simplifier un processus électrolytique en permettant à la face  
20 inférieure d'un substrat qui baigne dans un électrolyte d'être portée à un potentiel approprié.

      Enfin, l'abrégé de brevet japonais, vol.009, n°251 (E-348), 8 octobre 1985 (1985-10-08) (et JP 60 10 1945) décrit un procédé pour réaliser dans un substrat un  
25 composant semi-conducteur et pour isoler ce composant du reste du substrat. Il ne s'agit donc pas de réaliser une connexion entre une face d'un substrat et l'autre face.

**Exposé de l'invention**

L'invention propose une connexion électrique (appelée encore "via" conducteur), dans laquelle le substrat est conducteur (ou semi-conducteur), cette propriété de conduction étant mise à profit pour réaliser la connexion. On observera que, dans la technique antérieure qui a été décrite, si l'on utilisait un substrat conducteur, cette conductivité ne constituerait pas un avantage puisque la connexion s'effectuerait toujours par un matériau rapporté (la couche 16) différent du substrat.

Selon l'invention, c'est le substrat lui-même qui va servir de moyen de connexion électrique entre les deux faces. La partie du substrat réalisant cette connexion devra naturellement être électriquement isolée du reste du substrat. Cette fonction d'isolement est réalisée par au moins une tranchée (qu'on peut appeler aussi cloison ou mur), s'étendant sur toute l'épaisseur du substrat et entourant complètement la partie du substrat constituant la connexion. Cette ou ces tranchée(s) doit (doivent) être au moins en partie comblée(s) pour assurer la tenue mécanique de l'ensemble du substrat.

De façon précise, la présente invention a pour objet une connexion électrique entre deux faces d'un substrat, caractérisée en ce que le substrat est conducteur ou semi-conducteur et en ce qu'elle comprend :

- au moins une tranchée électriquement isolante s'étendant sur toute l'épaisseur du substrat et

entourant complètement une partie du substrat, cette tranchée étant comblée sur au moins une partie de sa hauteur,

- un premier moyen conducteur sur l'une des faces  
5 du substrat, ce moyen étant en contact électrique avec le substrat dans la partie complètement entourée par la tranchée,

- un second moyen conducteur sur l'autre face du substrat, en contact électrique avec le substrat dans  
10 ladite partie complètement entourée par la tranchée, ladite connexion électrique étant ainsi établie par ladite partie du substrat complètement entourée par la tranchée et par le premier et le second moyens conducteurs.

15 La tranchée peut être formée de deux gorges disposées en regard l'une de l'autre et formées à partir de chacune des deux faces du substrat. L'une ou l'autre des gorges est comblée, ou éventuellement les deux.

20 Selon un mode de réalisation, la partie comblée de la tranchée comprend une première gorge gravée dans le substrat à partir d'une première face de celui-ci, un matériau électriquement isolant comblant cette première gorge.

25 Selon un autre mode de réalisation, la paroi de la première gorge est recouverte d'une couche isolante et la gorge est comblée par un autre matériau. Cet autre matériau peut être électriquement conducteur ou semi-conducteur ; de préférence, ce matériau présente un  
30 coefficient de dilatation proche de celui du substrat.

Selon encore un autre mode de réalisation, la tranchée comprend une seconde gorge gravée dans le substrat à partir d'une seconde face de celui-ci, cette seconde gorge ayant un fond débouchant dans la partie  
5 comblée de la tranchée.

Selon encore un autre mode de réalisation, la seconde gorge est également comblée. Selon une autre variante, la tranchée comporte une seule gorge partiellement ou totalement comblée.

10 La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation de la connexion électrique qui vient d'être définie et qui est caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :

- 15 - on part d'un substrat conducteur ou semi-conducteur,
- on réalise sur toute l'épaisseur du substrat au moins une tranchée électriquement isolante entourant complètement une partie du substrat, cette tranchée étant comblée sur au moins une  
20 partie de sa hauteur,
- on dépose un premier moyen conducteur sur l'une des faces du substrat, ce moyen étant en contact électrique avec le substrat sur la partie complètement entourée par la tranchée,
- 25 - on forme un second moyen conducteur sur l'autre face du substrat en contact électrique avec le substrat sur la partie complètement entourée par la tranchée,

ladite connexion électrique étant ainsi établie par  
30 ladite partie du substrat complètement entourée par la



tranchée et par le premier et le second moyens conducteurs.

Pour réaliser la tranchée, on peut graver deux gorges communicantes à partir des deux faces du substrat et en combler au moins une ou réaliser une  
5 seule gorge et amincir l'autre face du substrat jusqu'à ladite gorge.

On peut aussi réaliser plusieurs tranchées, concentriques ou non, et par exemple deux, l'une à  
10 l'intérieur l'autre à l'extérieur.

Dans les définitions qui précèdent, la "première" et la "seconde" faces peuvent être les faces "avant" et "arrière" du substrat ou les faces "arrière" et "avant", ces désignations étant conventionnelles et  
15 n'ayant aucun caractère limitatif.

#### **Breve description des dessins**

- les figures 1A, 1B, 1C, déjà décrites, illustrent un procédé de réalisation d'une connexion selon l'art antérieur ;  
20
- les figures 2A et 2B illustrent, en vue de dessus et en coupe, une première étape d'un procédé selon l'invention ;
- la figure 3 illustre la formation d'une première gorge ;  
25
- la figure 4 illustre une variante dans laquelle on comble cette première gorge par un matériau isolant ;
- la figure 5 illustre une autre variante dans laquelle on recouvre la paroi de la première gorge par une couche isolante ;  
30

- la figure 6 illustre le comblement de cette gorge ainsi recouverte ;
- la figure 7 illustre une étape supplémentaire de formation de couches apte à réaliser des circuits ou interconnexions sur la face avant du substrat ;
- la figure 8 illustre une opération d'amincissement du substrat par la face arrière ;
- la figure 9 illustre la formation d'un plot de contact sur la face arrière du substrat ;
- la figure 10 illustre la formation d'une seconde gorge dans le substrat aminci, et montre la connexion électrique achevée dans un mode de réalisation où cette seconde gorge n'est pas comblée ;
- la figure 11 illustre une autre variante où les deux gorges sont comblées par des matériaux isolants ;
- les figures 12A, 12B, 12C montrent diverses formes de motifs de tranchées et illustrent une variante à deux gorges triangulaires.

#### **Description de modes particuliers de réalisation**

Les figures 2A et 2B montrent un substrat 20, présentant par exemple la forme d'une tranche de silicium de 500  $\mu\text{m}$  d'épaisseur et de 2  $\text{m}\Omega\text{cm}$  de résistivité. Ce substrat présente une première face 21 qui sera dite "avant" et une seconde face 22 qui sera dite "arrière". La face avant 21 est recouverte d'une résine photosensible 24 que l'on insole à travers un

masque pour définir un motif fermé qui va correspondre à la future tranchée. Dans le mode de réalisation illustré, ce motif fermé est un anneau circulaire 26, dont le diamètre intérieur peut être, par exemple, de 180  $\mu\text{m}$  et dont la largeur peut être de 6  $\mu\text{m}$ . En développant la résine, on met à nu la face avant 21 du substrat le long de l'anneau 26.

On grave, par exemple par gravure sèche, le substrat dans la zone dénudée pour obtenir une gorge 28 comme illustré sur la figure 3. Cette gorge peut avoir, par exemple, une profondeur de 60  $\mu\text{m}$ .

Après retrait de la résine, on peut, dans une première variante illustrée sur la figure 4, remplir cette gorge de matériau isolant référencé 30.

Dans une autre variante illustrée sur la figure 5, on soumet tout le substrat à une oxydation thermique pour qu'une mince couche isolante 32, (en l'occurrence une couche de silice si le substrat est en silicium) vienne recouvrir la paroi intérieure de la gorge. Une couche 33 isolante se trouve également déposée sur la face arrière. On dépose ensuite, par exemple par vaporisation chimique (CVD ou "Chemical Vapour Deposition") un matériau présentant de préférence un coefficient de dilatation thermique proche de celui du substrat. Il peut s'agir, par exemple de silicium polycristallin si le substrat est en silicium. Ce matériau porte la référence 36 sur la figure 6. Une couche 37 se trouve être également déposée sur la face arrière. On polit ensuite la face avant, par exemple par un procédé mécano-chimique, pour ne laisser subsister le matériau 36 que dans les gorges.

La figure 7 illustre une étape suivante où l'on réalise un premier moyen conducteur 38 qui, dans la variante illustrée se présente sous la forme de diverses pistes conductrices sur la face avant du substrat. Ceci peut être obtenu par des procédés connus en micro-électronique. Ces pistes sont en contact électrique avec le substrat dans la zone située à l'intérieur de la première gorge. Une couche de protection 39 peut venir recouvrir le tout.

On peut amincir ensuite le substrat, comme illustré sur la figure 8, par exemple par un procédé mécanique, mécano-chimique ou chimique, jusqu'à obtenir une épaisseur voulue, par exemple 250  $\mu\text{m}$ . La nouvelle face arrière est référencée 40. La figure 9 montre, sur cette face arrière, un second moyen conducteur 42, par exemple un plot de contact, par exemple en métal. Sur ce plot, on pourra venir souder des fils métalliques ou déposer des billes de soudure (selon l'application). L'emplacement du second moyen conducteur 42 correspond à l'intérieur de l'anneau défini par la première gorge réalisée face avant.

Comme illustré sur la figure 10, on forme alors une seconde gorge 44, à partir de la face arrière 40, avec les mêmes procédés de photolithographie et de gravure que pour la première gorge. La gravure est poursuivie jusqu'à ce qu'elle débouche sur le matériau de remplissage de la première gorge. On a ainsi complètement isolé la partie 46 du substrat. Cette partie 46 constitue une connexion électrique reliant électriquement le premier moyen conducteur 38 réalisé

sur la face avant et le second moyen conducteur 42 de la face arrière.

Dans l'exemple pris, avec les dimensions données et le silicium comme substrat, on obtient une connexion  
5 dont la résistance est de l'ordre de l'Ohm. Il va de soi qu'il ne s'agit là que d'un exemple ne limitant en rien l'invention. Pour obtenir une autre valeur, on modifiera l'épaisseur du substrat et/ou le diamètre intérieur de l'anneau, et/ou la résistivité du  
10 substrat.

La figure 11 illustre un autre mode de réalisation dans lequel la première gorge pratiquée face avant est comblée par un matériau isolant 48 (par exemple du verre, de la silice, etc...), la seconde gorge  
15 pratiquée face arrière étant également comblée par un matériau isolant 50 (verre, silice, etc...).

Selon un autre mode de réalisation, la tranchée ne comporte qu'une gorge comblée, le substrat étant ensuite aminci jusqu'à mise à jour du matériau de  
20 remplissage de la gorge.

Pour finir, les figures 12A, 12B et 12C montrent trois profils fermés 60 autres que circulaires, à savoir respectivement carré, triangulaire et hexagonal. Toutes ces formes ne sont données qu'à titre  
25 d'exemples. Sur la figure 12B, on a représenté le cas où l'on a réalisé deux tranchées 61 et 62. On pourrait en réaliser davantage, et ce, quelle que soit la forme du profil.

Par ailleurs, les tranchées ne sont pas  
30 nécessairement réalisées avec deux parois latérales

12

verticales, mais pourraient être réalisées avec d'autres formes, par exemple obliques.

5

**REVENDEICATIONS**

1. Connexion électrique entre deux faces d'un substrat, caractérisée en ce le substrat (20) est  
5 conducteur ou semi-conducteur et en ce qu'elle comprend :

- au moins une tranchée électriquement isolante (36, 44) (48; 50) s'étendant sur toute l'épaisseur du substrat (20) et entourant complètement une partie (46)  
10 du substrat, cette tranchée étant comblée sur au moins une partie de sa hauteur,

- un premier moyen conducteur (38) sur l'une des faces du substrat (20), ce moyen étant en contact électrique avec le substrat (20) dans la partie (46)  
15 complètement entourée par la tranchée,

- un second moyen conducteur (42) sur l'autre face du substrat (20), en contact électrique avec le substrat (20) dans ladite partie (46) complètement entourée par la tranchée,  
20 ladite connexion électrique étant ainsi établie par ladite partie (46) du substrat (20) complètement entourée par la tranchée et par le premier (38) et le second (42) moyens conducteurs.

25 2. Connexion électrique selon la revendication 1, dans laquelle la partie comblée de la tranchée comprend une première gorge (28) gravée dans le substrat (20) à partir d'une première face (21) de celui-ci, un matériau électriquement isolant (30) comblant cette  
30 première gorge.

3. Connexion électrique selon la revendication 1, dans laquelle la partie comblée de la tranchée comprend une première gorge gravée (28) dans le substrat (20) à partir d'une première face (21) de celui-ci, une couche  
5 électriquement isolante (32) recouvrant la paroi de cette première gorge (28), un autre matériau (36) comblant cette première gorge.

4. Connexion électrique selon la revendication 3,  
10 dans lequel le matériau (36) comblant la première gorge (28) présente un coefficient de dilatation proche de celui du substrat (20).

5. Connexion électrique selon la revendications 1,  
15 dans laquelle la tranchée comprend une partie non comblée formée par une seconde gorge (44) gravée dans le substrat (20) à partir d'une seconde face (40) de celui-ci, cette seconde gorge (44) ayant un fond débouchant dans la partie comblée de la tranchée.

20

6. Connexion selon la revendication 1, dans laquelle la tranchée est comblée sur toute sa hauteur et comprend une première gorge gravée dans le substrat à partir de la première face, cette première gorge  
25 étant comblée (48), et une seconde gorge gravée dans le substrat à partir de la seconde face et rejoignant la première gorge, cette seconde gorge étant également comblée (50).



7. Connexion selon la revendication 1, dans laquelle la tranchée comprend une seule gorge partiellement ou totalement comblée.

5        8. Connexion électrique selon la revendication 1, dans lequel le premier moyen conducteur (38) est formé d'une piste conductrice et le second moyen conducteur est un plot de contact électrique (42).

10       9. Procédé de réalisation d'une connexion électrique entre deux faces d'un substrat selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations suivantes :

- 15       - on part d'un substrat conducteur ou semi-conducteur (20),
- on réalise sur toute l'épaisseur du substrat au moins une tranchée électriquement isolante entourant complètement une partie (46) du substrat (20), cette tranchée étant comblée sur  
20       au moins une partie de sa hauteur (36) (48, 50),
- on dépose un premier moyen conducteur (38) sur l'une des faces du substrat (20), ce moyen étant en contact électrique avec le substrat  
25       (20) sur la partie (46) complètement entourée par la tranchée,
- on forme un second moyen conducteur (42) sur l'autre face du substrat en contact électrique avec le substrat (20) sur la partie (46)  
30       complètement entourée par la tranchée,

ladite connexion électrique étant ainsi établie par ladite partie (46) du substrat (20) complètement entourée par la tranchée et par le premier (38) et le second (42) moyens conducteurs.

5

10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel, pour réaliser la partie comblée de la tranchée, on forme, à partir d'une première face (21) du substrat (20), une première gorge (28) et on comble cette  
10 première gorge (28) par au moins un matériau isolant (30).

11. Procédé selon la revendication 9, dans lequel, pour réaliser la partie comblée de la tranchée, on  
15 forme, à partir d'une première face (21) du substrat (20), une première gorge (28), on dépose une couche de matériau électriquement isolant (32) sur les parois de cette première gorge et on comble cette gorge par un autre matériau (36).

20

12. Procédé selon les revendication 9 ou 11, dans lequel on forme, à partir d'une seconde face (40) du substrat (20), une seconde gorge (44) disposée en regard de la première et débouchant sur le matériau  
25 comblant la première gorge.

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel on comble la seconde gorge (50).

30 14. Procédé selon la revendication 12, dans lequel, avant la formation de la seconde gorge (44), on

amincit le substrat (20) pour l'amener à une épaisseur voulue et l'on forme la seconde gorge dans le substrat ainsi aminci.

5           15. Procédé selon la revendication 9, dans lequel pour réaliser la tranchée, on forme à partir d'une première face du substrat, une gorge que l'on comble totalement ou partiellement et on amincit le substrat à partir d'une deuxième face jusqu'à atteindre au moins  
10 la gorge.

          16. Procédé selon la revendication 12, dans lequel on réalise ledit second moyen conducteur avant de former la seconde gorge (44).

15

          17. Procédé selon la revendication 15, dans lequel on réalise ledit second moyen conducteur (42) sur la face amincie, en regard de la partie (46) du substrat qui est complètement entourée par la gorge.

20

1 / 6

FIG. 1 A

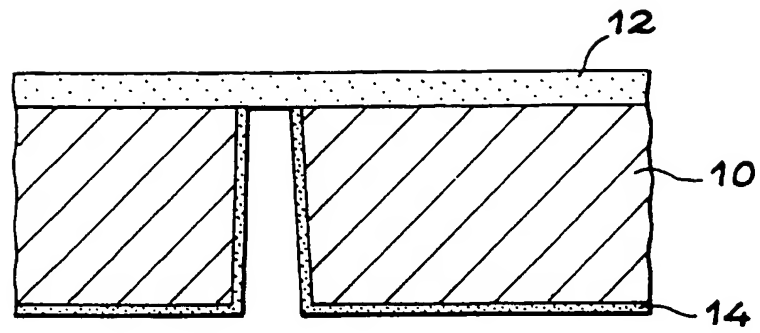


FIG. 1 B

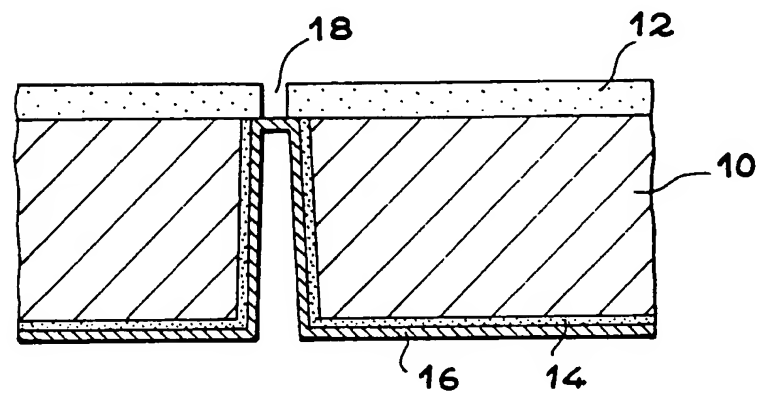
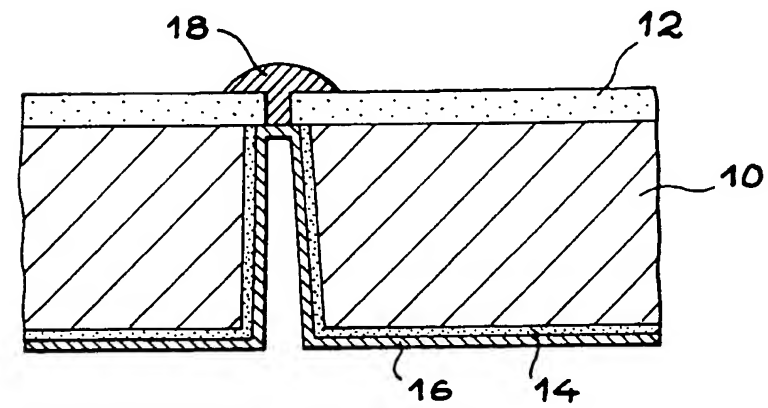


FIG. 1 C



2 / 6

FIG. 2 A

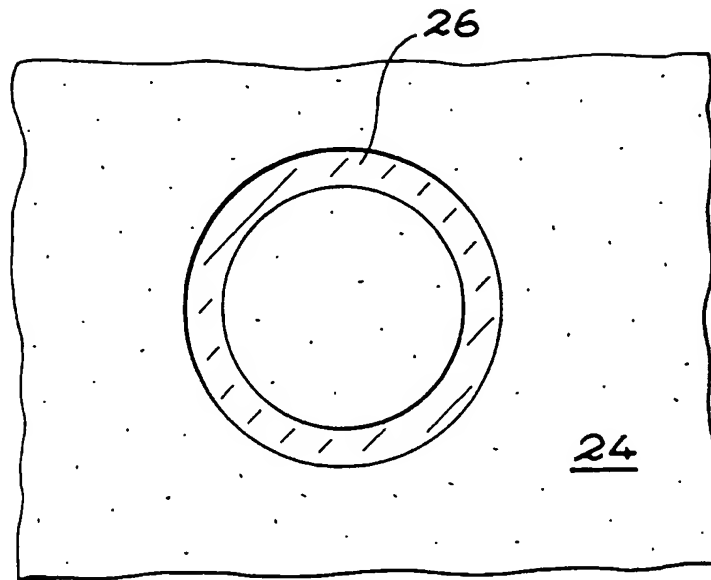
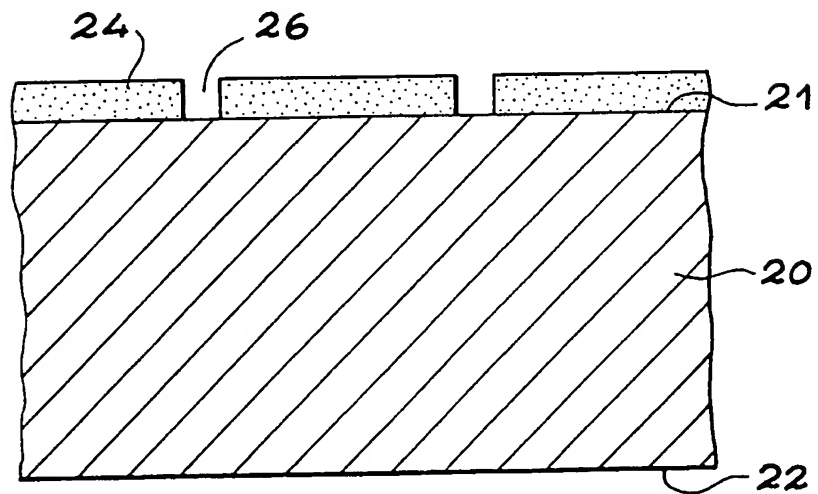


FIG. 2 B



3 / 6

FIG. 3

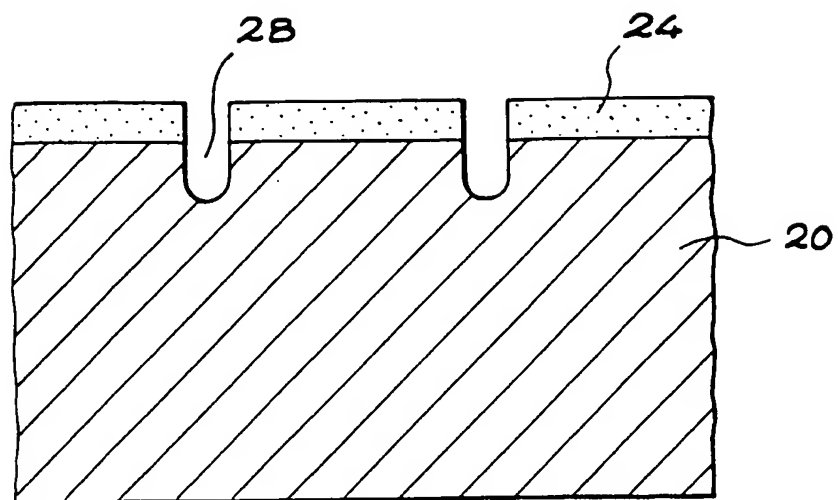


FIG. 4

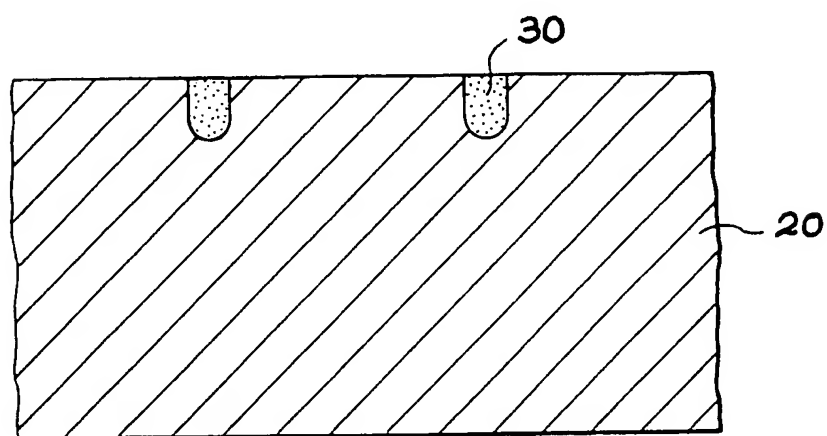
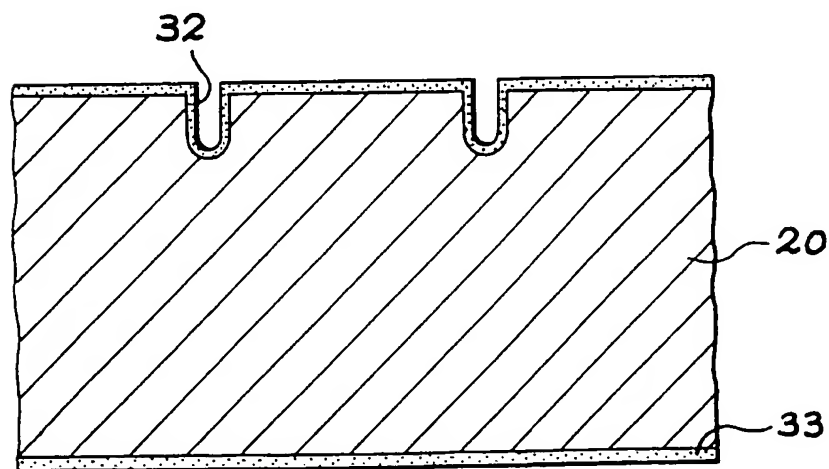


FIG. 5



4 / 6

FIG. 6

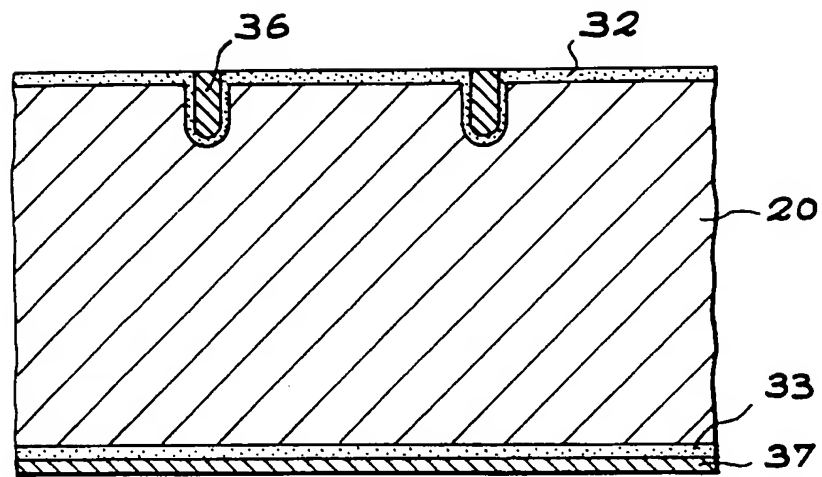


FIG. 7

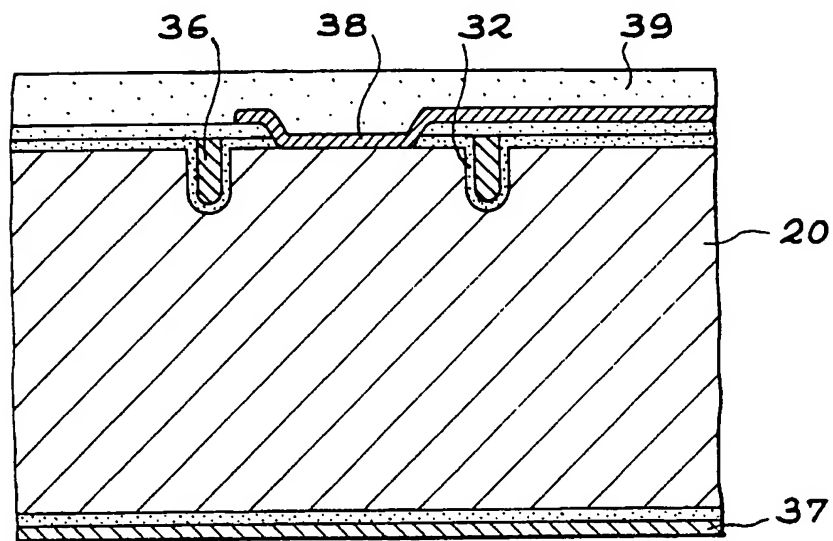
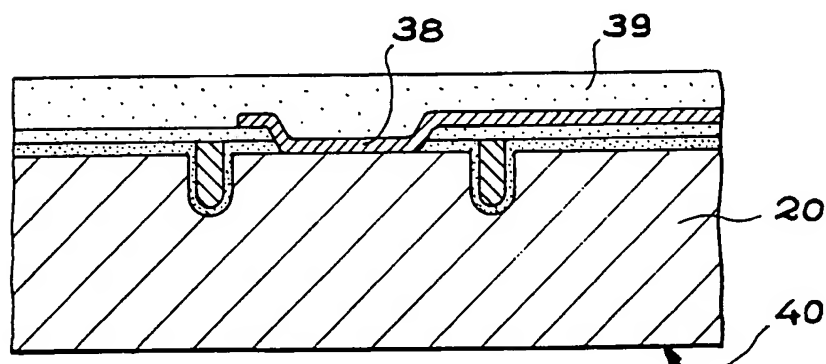


FIG. 8



5 / 6

FIG. 9

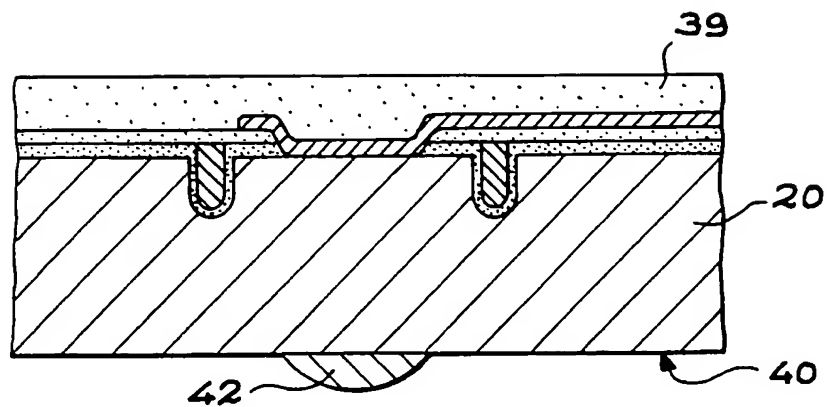


FIG. 10

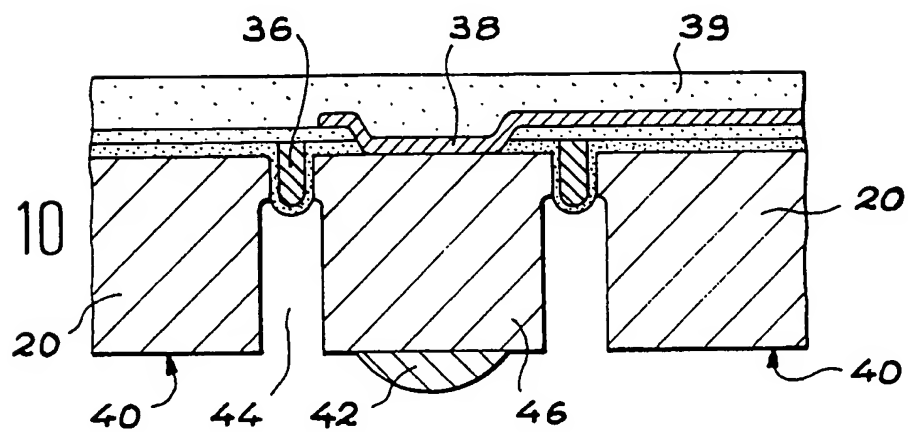
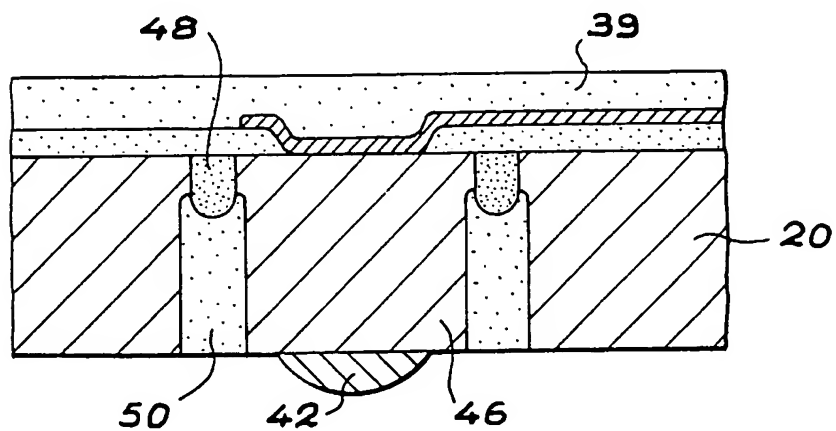


FIG. 11





6 / 6

FIG. 12 A

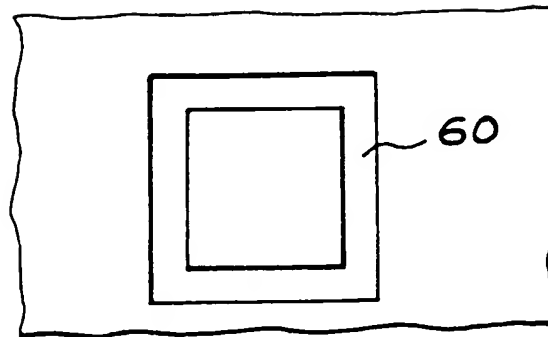


FIG. 12 B

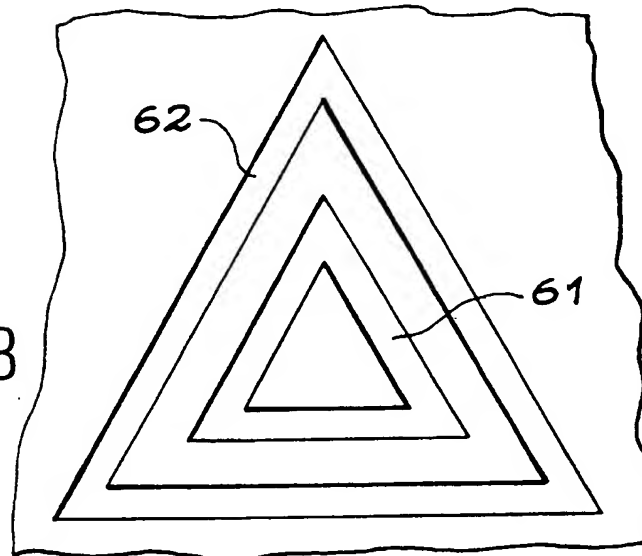
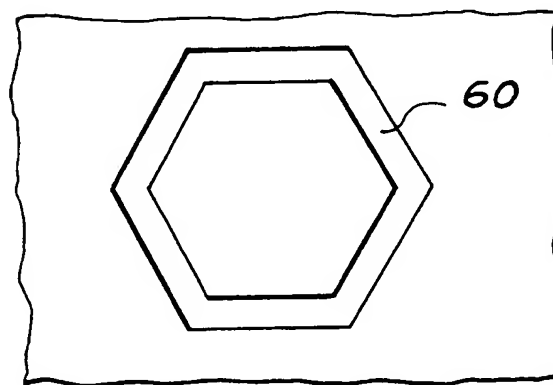


FIG. 12 C



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/00565

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/768 H01L23/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
|------------|--|------------------------|
| X          | EP 0 974 817 A (YAMATAKE CORP)<br>26 January 2000 (2000-01-26)   | 1-4,<br>7-11,15,<br>17 |
| Y          | page 4, line 47 -page 6, line 57<br>page 8, line 36 -page 10, line 36; figures<br>1-10,19-27   | 6,12,13                |
| Y          | ---<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 009, no. 251 (E-348),<br>8 October 1985 (1985-10-08)<br>-& JP 60 101945 A (KANSAI NIPPON DENKI<br>KK), 6 June 1985 (1985-06-06)<br>abstract; figures 1-8<br>----- | 6,12,13                |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2001

Date of mailing of the international search report

25/06/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Micke, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/00565

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                    | Publication<br>date                    |
|---|---------------------|---|--|
| EP 0974817 A                              | 26-01-2000          | CN 1259205 T<br>JP 11317474 A<br>WO 9844319 A | 05-07-2000<br>16-11-1999<br>08-10-1998 |
| JP 60101945 A                             | 06-06-1985          | NONE  |  |

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dei de Internationale No

PCT/FR 01/00565

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H01L21/768 H01L23/48

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents   | no. des revendications visées |
|-------------|--|-------------------------------|
| X           | EP 0 974 817 A (YAMATAKE CORP)<br>26 janvier 2000 (2000-01-26)   | 1-4,<br>7-11, 15,<br>17       |
| Y           | page 4, ligne 47 -page 6, ligne 57<br>page 8, ligne 36 -page 10, ligne 36;<br>figures 1-10, 19-27  | 6, 12, 13                     |
| Y           | -----<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 009, no. 251 (E-348),<br>8 octobre 1985 (1985-10-08)<br>-& JP 60 101945 A (KANSAI NIPPON DENKI<br>KK), 6 juin 1985 (1985-06-06)<br>abrégé; figures 1-8<br>----- | 6, 12, 13                     |

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

\*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

\*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

\*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

\*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

\*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*&amp;\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 juin 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/06/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mücke, K

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Des. Je Internationale No

PCT/FR 01/00565

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| EP 0974817 A                                    | 26-01-2000             | CN 1259205 T                            | 05-07-2000             |
|   |                        | JP 11317474 A                           | 16-11-1999             |
|   |                        | WO 9844319 A                            | 08-10-1998             |
| <hr/>   |                        |   |                        |
| JP 60101945 A                                   | 06-06-1985             | AUCUN                                   |                        |
| <hr/>   |                        |   |                        |